

renversée, au contraire, ne donne qu'un grossissement de quatre fois à peu près. La méthode directe convient donc surtout pour examiner les petits détails. La méthode indirecte, en revanche, fournit un champ visuel

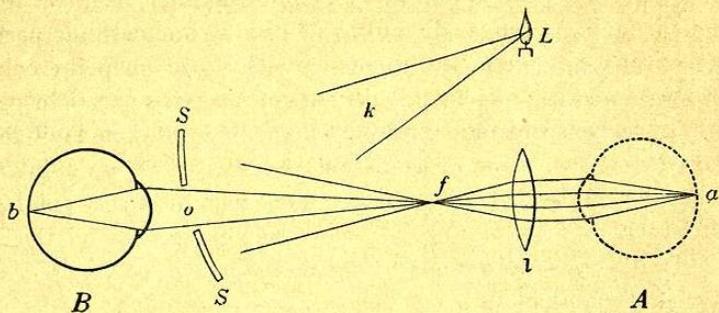


FIG. 4. — Examen ophtalmoscopique à l'image renversée. — L'éclairage du fond de l'œil est obtenu par la source lumineuse  $L$ , d'où tombe sur le miroir  $SS$  le cône lumineux  $k$ , lequel est réfléchi et, traversant la lentille  $l$ , pénètre dans l'œil  $A$ . Pour la clarté du dessin, on a négligé de rendre ces rayons et l'on n'a représenté que ceux qui émanent de l'œil  $A$ .

plus large et donne ainsi une meilleure vue d'ensemble. La méthode indirecte donne une image plus éclairée et permet de voir encore le fond de l'œil, en cas de troubles de transparence des milieux réfringents, alors que ce fond n'est plus visible à l'image droite ; de même, dans les cas de forte myopie, seule la méthode indirecte est applicable. Le plus souvent, les deux méthodes sont susceptibles d'être employées, et il est utile de se servir de toutes deux pour l'examen de l'œil.

**Lueur pupillaire.** — Dans les conditions normales, la pupille paraît noire. Autrefois on attribuait ce fait à ce que toute la lumière pénétrant dans la pupille était absorbée par le fond noir de l'œil. En réalité, la cause de ce phénomène est la suivante : Quand, d'une source lumineuse  $L$  (fig. 5), de la lumière

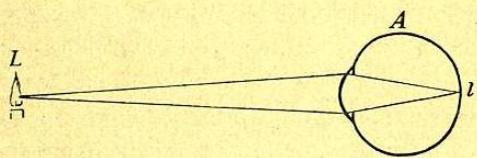


FIG. 5. — Trajet des rayons quand l'œil est accommodé pour la source lumineuse.

est projetée dans l'œil  $A$ , accommodé pour cette source lumineuse, les rayons venant de  $L$  forment sur la rétine, en  $l$ , une image nette. Les points  $L$  et  $l$  sont désignés sous le nom de foyers conjugués. Ce sont ces points qui ont pour propriété de pouvoir se substituer l'un à l'autre, de manière que les rayons venant du foyer postérieur, c'est-à-dire du point  $l$ , se réuniraient au foyer antérieur  $L$ . Les rayons réfléchis par la rétine éclairée  $l$  retournent ainsi à la source lumineuse et ne peuvent être perçus par un observateur qu'à la condition qu'il s'identifie avec la source lumineuse. La solution de ce problème est due au génie inventif d'Helmholtz.

Les conditions changent lorsque l'œil n'est pas accommodé pour la source

lumineuse qu'il regarde. Supposons l'œil hypermétrope (fig. 6). Dans ce cas, les rayons venant du point éclairé de la rétine  $l$  quittent l'œil en formant un cône lumineux divergent, de façon qu'une partie seulement des rayons retourne à la source lumineuse  $L$ , tandis qu'une autre partie passe à côté d'elle et peut être perçue par un observateur placé à côté de cette lumière. De là vient cette lueur frappante de la pupille, dans ce que l'on appelle l'œil de chat amaurotique (voir § 99), dans lequel, par suite de la protrusion de la rétine, il s'est établi une réfraction très hypermétrope. De même, on voit souvent ce reflet dans les yeux opérés de la cataracte et qui, privés de cristallin, sont par conséquent très hypermétropes. L'élargissement de la pupille, résultant de l'iridectomie, facilite davantage encore, dans ce dernier cas, l'observation de la lueur pupillaire. Ce phénomène, qui se manifeste dans les yeux de beaucoup d'animaux, principalement des carnassiers, provient en partie d'un état de réfraction hypermétrope ; mais il est dû en partie aussi à la présence d'une couche réfléchissant puissamment la lumière, que l'on appelle le tapetum, et qui est située dans la choroïde de l'œil de ces animaux.

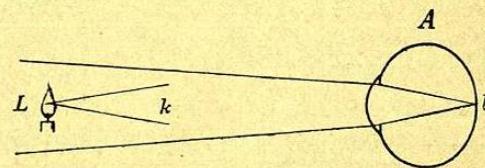


FIG. 6. — Explication de la lueur pupillaire. — La source lumineuse  $L$  envoie un cône de lumière  $k$  dans l'œil hypermétrope  $A$  ; cependant on n'a pas dessiné le trajet de ces rayons jusqu'à la rétine, mais uniquement ceux que renvoie le point  $l$  de la rétine.

Dans un œil pareil, la lumière pénètre, non seulement par la pupille, mais encore par l'iris privé de pigment, et même par la sclérotique. Ce n'est donc pas seulement une partie déterminée de la rétine qui est éclairée, mais tout le fond de l'œil. Des différentes parties du fond de cet organe partent des rayons dans toutes les directions. Ceux qui passent par la pupille peuvent être facilement perçus par un œil observateur. La preuve que telle est la véritable explication du phénomène réside dans le fait que la pupille d'un œil albinotique devient noire dès qu'on place devant cet œil un écran muni d'une ouverture correspondant à la pupille. L'écran intercepte toute lumière qui pourrait pénétrer dans l'œil par une autre voie que par la pupille, et l'on place ainsi un œil albinotique dans les conditions d'un œil normal.

§ 3. EMPLOI DE L'OPHTALMOSCOPE. — Avant de procéder à l'examen ophtalmoscopique de l'œil, il faut d'abord l'observer à l'éclairage focal, ensuite explorer, à l'aide de l'ophtalmoscope, la transparence des milieux réfringents, et seulement alors en arriver à l'examen du fond de l'œil. Le mieux est de recourir d'abord à l'image renversée, puis à l'image droite ; par ce dernier procédé, on peut également déterminer la réfraction de l'œil observé. Au cas où la pupille est étroite, un observateur peu expérimenté fera bien de la dilater à l'aide d'une goutte d'homatropine ou de

cocaïne. Mais il doit au préalable s'assurer qu'il n'y a aucune présomption de glaucome, auquel cas la dilatation artificielle de la pupille pourrait entraîner de graves conséquences et devrait donc être évitée.

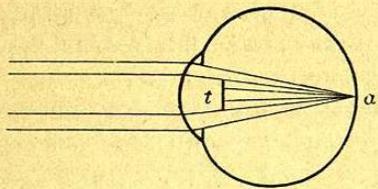


Fig. 7. — Visibilité des troubles des milieux au moyen de l'ophtalmoscope.

Pour explorer la transparence des milieux réfringents, on se tient à la distance habituelle de la lecture, et l'on projette, à l'aide de l'ophtalmoscope, de la lumière dans l'œil à examiner. Si les milieux réfringents sont parfaitement clairs, la pupille prend une teinte rouge uniforme. Si, au contraire, il se trouve des opacités dans les milieux, elles tranchent sous forme de points

sombres ou de taches sur le fond rouge de la pupille éclairée. Les rayons réfléchis par le fond de l'œil *a* sont interceptés par l'opacité *t* (fig. 7),

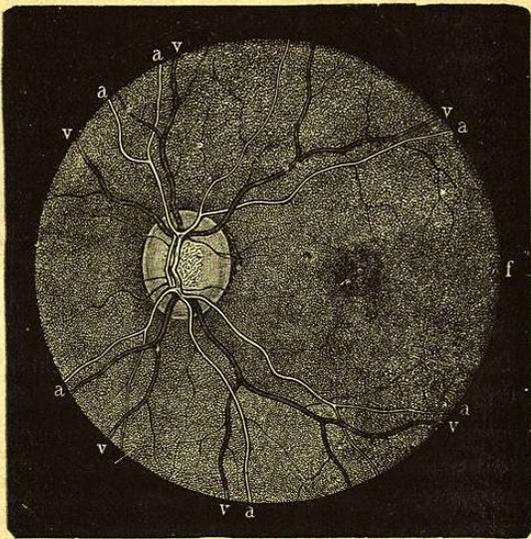


Fig. 8. — Aspect ophthalmoscopique d'un œil gauche normal, vu à l'image droite. — Le disque du nerf optique, d'un ovale un peu allongé, porte l'entrée des vaisseaux centraux un peu en dedans de son centre. La moitié de la papille située en dedans de l'origine des vaisseaux est d'une couleur plus sombre que la moitié externe; celle-ci présente immédiatement en dehors de l'entrée des vaisseaux une place plus claire, l'excavation physiologique, avec un fin pointillé gris, les lacunes de la lame criblée. La papille est entourée immédiatement d'un anneau plus pâle, l'anneau sclérotical et, à l'extérieur de celui-ci, d'un bord noir irrégulier, l'anneau choroïdien, développé surtout du côté temporal. L'artère centrale et la veine centrale se divisent, aussitôt après leur entrée dans l'œil, en une branche ascendante et une branche descendante. Ces branches se ramifient encore sur le territoire de la papille en un grand nombre de rameaux. Leurs fines ramifications tendent de toutes parts vers la macula lutea qui, elle-même, est privée de vaisseaux et se caractérise par une coloration plus foncée, au milieu de laquelle se voit un reflet brillant punctiforme *f*.

qui, n'étant pas éclairée, paraît noire. Cela arrive même alors que l'opa-

ciété, en réalité, c'est-à-dire vue à la lumière incidente, est claire, par exemple blanche ou grise. C'est ainsi qu'un morceau de craie paraît noir quand on le tient devant la flamme d'une bougie.

Dans l'examen du fond de l'œil, on commence par la papille. Pour la voir d'emblée, on recommande au patient, non pas de regarder droit devant lui, mais un peu du côté interne (du côté du nez). La papille, en effet, ne se trouve pas au pôle postérieur de l'œil, mais en dedans de lui, et ce n'est que par un mouvement correspondant de l'œil du côté nasal que la papille se présente en face de l'observateur. Elle se détache très nettement sur le reste du fond de l'œil rouge, sous forme d'un disque pâle d'une coloration rouge grisâtre ou jaunâtre (fig. 8). — La forme de la papille est ronde ou ovale; dans le dernier cas, l'ovale est ordinairement vertical. La grandeur en paraît passablement variable, ce qui dépend surtout des grossissements divers sous lesquels on l'observe. La grandeur de la papille, mesurée sur un œil extirpé, est en réalité presque toujours la même, environ 1,5 millimètre de diamètre. En raison de cette constance, on se sert de la papille comme unité de mesure du fond de l'œil; on dit ainsi qu'un endroit malade a la largeur de deux diamètres de papille, etc.

Comme limite de la papille, on remarque — surtout quand on l'examine à l'image droite — très souvent deux anneaux différemment colorés. L'anneau interne, situé immédiatement autour du bord papillaire, est blanc (dans la figure 8 sur tout le pourtour; dans la figure 9, seulement du côté temporal) et s'appelle anneau scléral (anneau de tissu conjonctif), parce qu'il répond aux faisceaux de la sclérotique qui s'engagent entre le bord de la choroïde et la tête du nerf optique.

Au bord de l'orifice ménagé pour le passage du nerf optique à travers la choroïde, celle-ci se distingue souvent par une abondante accumulation de pigment; ainsi se forme le second anneau, l'anneau externe. Il se présente sous l'apparence d'une bandelette annulaire noire, étroite, tantôt complète, tantôt incomplète, et on le désigne sous le nom d'anneau choroïdien ou pigmentaire (fig. 9; dans la figure 8, il est surtout visible au bord externe de la papille).

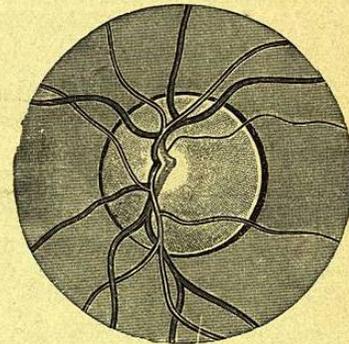


Fig. 9. — Aspect ophthalmoscopique du nerf optique. — Un peu en dedans du centre de la papille, émerge la veine centrale et, plus en dedans encore, l'artère centrale. Le tronc principal de ces vaisseaux n'est pas visible, car tous deux se divisent immédiatement en deux branches principales, qui se dirigent en haut et en bas. Le centre de la papille, voisin des vaisseaux centraux, est un peu plus clair et légèrement déprimé — enfoncement vasculaire. Au bord externe de la papille, on voit l'anneau scléral blanc, dans tout son pourtour, la papille est limitée par l'anneau choroïdien noir.

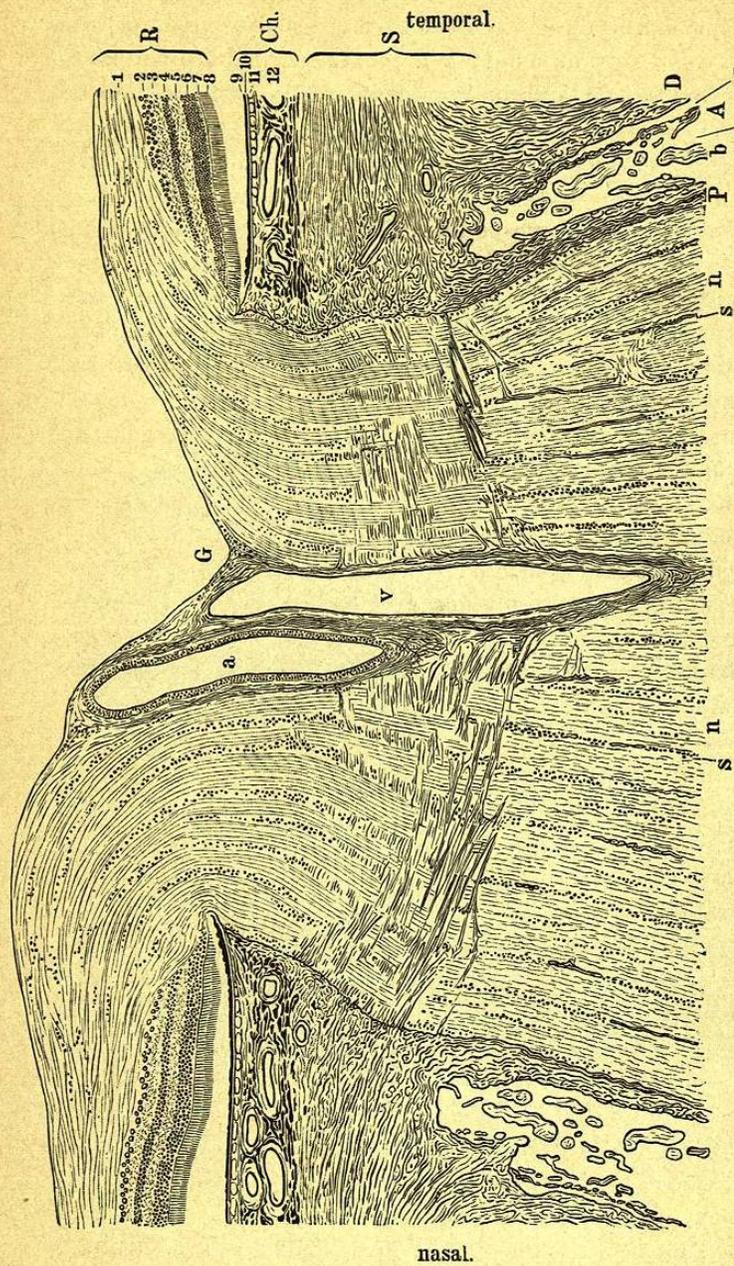


Fig. 10. — Coupe longitudinale à travers la papille optique représentée dans la figure 9, Gross. 60/1. — Le nerf optique, lorsqu'il traverse le canal scléro-choroïdien, prend la forme d'un tronc de cône. Les fibres du nerf optique sont assemblées en faisceaux *n*, isolés entre eux par les cloisons interstitielles *s*. On peut suivre, jusque dans la papille optique, les prolongements de ces cloisons sous forme de rayons de la papille centrale *a*, placée du côté nasal de celle-ci. Le nerf optique est traversé, perpendiculairement à son axe, par la lame criblée, qui constitue la limite entre le tronc du nerf et la papille optique. Les faisceaux de la lame criblée se détachent de la paroi du canal scléral, traversent le nerf optique, en formant un arc légèrement concave en avant, et vont se confondre avec le tissu conjonctif qui accompagne les vaisseaux centraux. Les fibres nerveuses se séparent à peu près au niveau de la couche interne de la choroïde, en forme de gerbe, de façon à délimiter une excavation infundibuliforme-entonnair vasculaire *G*. La moitié nasale de la papille comprend plus de fibres nerveuses que la moitié temporelle, aussi est-elle à un niveau plus élevé. Les fibres optiques se continuent dans la couche des fibres nerveuses de la rétine *1*, à laquelle succèdent, de dedans en dehors, les autres couches de la rétine, la couche des cellules ganglionnaires *2*, la granuleuse ou plexiforme interne *3*, la couche intergranuleuse ou des cellules bipolaires *4*, la granuleuse ou plexiforme externe *5*, la couche des grains externes ou des corps des cellules visuelles *6*, la limitante interne *7* et la couche des cônes et des bâtonnets *8*. Les couches de la rétine se terminent en biseau au bord de la papille, de telle sorte que la couche tout à fait externe *8* est celle qui s'étend le plus loin. (Voir la suite de la légende de la figure 10 à la page suivante.)

La limite de la papille ainsi constituée paraît, d'ordinaire, bien moins nette du côté nasal que du côté temporal. Cela tient à ce que, du côté nasal, il passe beaucoup plus de fibres nerveuses sur le bord papillaire (fig. 10) qu'elles voilent. C'est pour le même motif que la moitié interne de la papille paraît plus rouge, la moitié externe plus pâle. Cette dernière moitié, en effet, est couverte d'une couche plus mince de fibres nerveuses et laisse mieux paraître la lame criblée blanche.

A l'état normal, la papille se trouve dans le plan rétinien et ne présente, par conséquent, aucune saillie, bien que le mot *papille* paraisse signifier le contraire. Par contre, elle présente très souvent vers son centre une dépression, qui provient de ce que les fibres nerveuses divergent un peu avant d'avoir atteint le niveau de la papille et laissent ainsi entre elles un intervalle en forme d'entonnoir — l'entonnoir vasculaire (fig. 9 et 10). — Les vaisseaux centraux suivent la paroi interne de l'entonnoir. La couleur de l'entonnoir vasculaire est blanche, parce que, au fond, l'on voit la lame criblée. Au lieu d'une petite dépression infundibuliforme, souvent il existe une grande excavation — excavation physiologique (fig. 13, E). — Elle est située dans la moitié externe de la papille dont elle atteint souvent le bord du même côté. Les vaisseaux émergent au côté interne de l'excavation (fig. 8), dont le fond clair montre un pointillé gris représentant les lacunes de la lame criblée. Le blanc brillant de la moitié externe excavée de la papille tranche vivement sur la couleur gris rouge de la moitié interne non excavée. L'excavation physiologique devient quelquefois si grande, qu'elle occupe la plus grande partie de la papille; jamais elle ne l'envahit complètement: toujours une partie de la papille, si minime

Les faisceaux de la sclérotique les plus internes, constituant la paroi du canal scléral, accompagnent le nerf optique en arrière, en formant la gaine piale *P*, qui lui est intimement unie. Les couches externes de la sclérotique se recourbent en arrière, à une plus grande distance de la papille, et forment la gaine durale *D*, qui entoure le nerf moins intimement. Entre ces deux gaines l'on en trouve une troisième, la mince gaine arachnoïdienne *A*, qui divise l'espace intervaginal du nerf optique en deux parties concentriques l'espace sous-dural *sd* et le sous-arachnoïdien *sa*. Tous deux se terminent en cul-de-sac dans l'épaisseur de la sclérotique. — *b* est la coupe oblique d'un des nombreux trabécules sous-arachnoïdiens qui unissent la gaine piale à l'arachnoïdienne. Dans la paroi du canal scléral, on voit la section de plusieurs vaisseaux sanguins appartenant à l'anneau sclérotical de Zinn (voir § 59).

Entre la sclérotique *S* et la rétine *R* se trouve la choroïde *Ch*. Sa couche la plus interne, la membrane vitrée *10*, est celle qui s'avance le plus loin vers le nerf optique, au point que les fibres externes de celui-ci doivent la contourner. A la membrane vitrée est accolé l'épithélium pigmenté *9* qui appartient à la rétine; du côté nasal, il s'étend aussi loin que la membrane vitrée, tandis que, du côté temporal, il s'arrête un peu plus tôt. Mais de chaque côté, cette couche d'épithélium est plus épaisse et plus richement pigmentée au point où elle s'arrête, ce qui constitue l'anneau choroïdien, visible à l'ophtalmoscope. Les autres couches de la choroïde, la choriocapillaire *11* et la couche des gros et moyens vaisseaux *12* n'atteignent pas, au côté temporal, le bord du nerf optique, de sorte qu'entre elles et lui, est interposée une couche de tissu conjonctif qui continue la sclérotique. A l'ophtalmoscope, il se montre de face comme un anneau blanc — anneau scléral. Dans ce cas, il apparaît à l'ophtalmoscope plus large qu'il ne l'est en réalité, parce que la couche de tissu conjonctif qui le forme, ne se porte pas directement en avant, mais un peu obliquement vers la tempe. On voit donc non seulement la face antérieure de l'anneau conjonctif, mais encore, en perspective oblique, sa face interne accolée aux fibres optiques, parce que le tissu nerveux de la papille est translucide. Du côté nasal, la réduction de diamètre du nerf optique se continue encore dans le canal choroïdien, de telle sorte que les couches internes de la choroïde se rapprochent plus que les externes de l'axe du nerf. Il s'ensuit que l'anneau conjonctif interposé entre le nerf optique et la choroïde est ici très étroit, n'atteint pas les couches antérieures de la choroïde, mais est caché par elles et par l'épithélium pigmenté. C'est pourquoi on ne voit pas d'anneau scléral du côté nasal de la papille, à l'ophtalmoscope.

qu'elle soit, reste manifestement indemne. C'est là le signe qui distingue l'excavation physiologique de celle qui est d'origine pathologique, et qui occupe toute la papille (excavation totale, voir § 81).

Les vaisseaux centraux du nerf optique se divisent, au niveau de la papille, en un certain nombre de branches plus ou moins grosses, qui franchissent le bord de la papille et se rendent dans la rétine, où elles se ramifient à la façon des branches d'un arbre. On les distingue facilement en artères et veines. Les premières sont d'un rouge clair, plus minces et ont une direction plus rectiligne (fig. 8, *a, a*) ; les veines sont plus foncées de couleur, plus volumineuses et plus sinueuses (*v, v*). La disposition des vaisseaux dans la rétine n'est pas toujours la même ; le plus souvent, il se fait que deux gros troncs montent et que deux autres descendent ; ce ne sont que de petits ramuscules courts qui se dirigent en dehors et en dedans (fig. 8). La région de la macula lutea n'a pas de vaisseaux notables ; les gros troncs qui se dirigent en dehors et en haut, et en dehors et en bas, s'infléchissent en arc et lui envoient de fines branchioles.

En examinant les gros vaisseaux, l'on remarque une raie blanche brillante qui en occupe l'axe. Cette raie, plus visible aux artères qu'aux veines, est connue sous le nom de *reflet* (Jäger). — A l'endroit où les vaisseaux émergent de la papille, on observe souvent une *pulsation*. On constate que le tronçon du vaisseau voisin du point d'émergence se vide de sang périodiquement, s'effaçant complètement et se remplissant de nouveau. Il ne s'agit donc pas ici, comme dans le pouls ordinaire, de simples changements de calibre du vaisseau, mais d'interruptions dans l'afflux (artères) ou l'écoulement (veines) du sang. Le *pouls veineux* est un phénomène physiologique ; dans un même œil il est tantôt visible, tantôt absent. Dans ce dernier cas, il suffit de presser légèrement sur l'œil avec le doigt pour en provoquer l'apparition. Donders donne du pouls veineux l'explication suivante : la systole cardiaque lance une plus grande quantité de sang dans les artères contenues à l'intérieur du globe oculaire, et y élève, par conséquent, la pression sanguine. Cette augmentation de pression retentit immédiatement sur la pression intraoculaire qui, alors, pèse plus fort sur les veines rétinienne. Elle comprime celles-ci à l'endroit où la pression sanguine est la moins élevée ; or, cet endroit est le point d'émergence des veines dans la papille, attendu que la pression va en diminuant des capillaires aux veines, d'autant plus qu'on se rapproche du cœur. Les veines sont donc comprimées au point où elles plongent dans l'entonnoir vasculaire, tandis que la portion des veines située immédiatement en avant sera distendue par le sang qui y stagne. Mais, par cela même, la pression sanguine y monte suffisamment pour pouvoir vaincre la compression, et cela d'autant mieux que la diastole

cardiaque est survenue et que la pression intraoculaire a diminué. — Quant au *pouls artériel*, on ne le remarque que dans certains états pathologiques. Pour le faire apparaître dans un œil sain, l'on doit exercer sur le globe oculaire une pression assez notable. Alors la personne examinée accuse, pendant la pression, un obscurcissement du champ visuel, qui peut aller jusqu'à la cécité complète, en raison de l'entrave apportée, par la pression, à la circulation rétinienne. C'est ainsi que l'augmentation de la pression intraoculaire, provoquée par un certain état pathologique (glaucome), produit le pouls artériel. Voici comment on en explique l'apparition : à cause de l'augmentation de la pression intraoculaire, ce n'est que pendant la systole cardiaque que le sang peut pénétrer dans les vaisseaux rétinien ; pendant la diastole, au contraire, alors que la pression diminue un peu dans les artères, elle n'est plus, dans l'artère centrale du nerf optique, supérieure à la pression intraoculaire et l'onde sanguine ne peut plus pénétrer dans l'œil. D'ailleurs, un défaut d'équilibre analogue, entre la pression intraoculaire et la tension du sang dans l'artère centrale, peut encore se manifester lorsque, celle-là étant normale, celle-ci est diminuée. On observe donc aussi le pouls artériel dans l'anémie générale, quand la syncope est imminente, ou bien lorsque l'artère centrale est comprimée à l'intérieur du nerf optique (dans la névrite optique). Un véritable pouls artériel (non pas un afflux de sang périodique, mais une propagation aux artères de la rétine d'une variation de calibre) se montre comme une manifestation de l'onde sanguine, se propageant plus loin que normalement, comme dans l'insuffisance des valvules aortiques et le goitre exophtalmique.

Dans l'œil sain vivant, la rétine est transparente ; aussi l'ophtalmo-scope n'en laisse rien voir en dehors des vaisseaux sanguins. Tout au plus trouve-t-on, dans le voisinage immédiat de la papille, le fond rouge de l'œil couvert d'un voile gris, délicat, rayé de stries radiaires fines, qui sont l'expression des fibres nerveuses dont la couche est ici encore épaisse. Chez les enfants, il se présente souvent des reflets vifs se montrant surtout le long des vaisseaux, reflets qui, à chaque mouvement du miroir, changent de place et donnent à la rétine l'aspect chatoyant de la moire. On doit se garder de les prendre pour une altération pathologique de la rétine. — L'endroit le plus important pour la vision, c'est-à-dire la *macula lutea* avec la fovea centralis, est précisément celui qui se distingue le moins nettement à l'ophtalmo-scope. On le trouve quand, en partant de la limite externe de la papille, on se reporte du même côté à une distance de 1 et demi à 2 fois le diamètre de la papille. Ici l'on tombe sur un endroit privé de vaisseaux, qui est un peu plus sombre que le reste du fond de l'œil. Juste au centre correspondant à la fovea centralis, on observe, à